

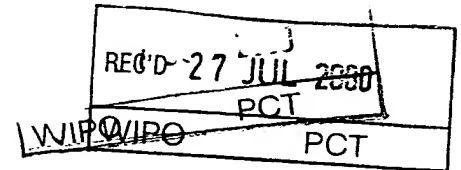
KU

PCT/JP 00/03154

02.06.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

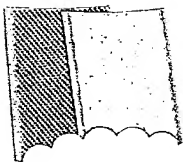
1999年 5月27日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第147937号

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

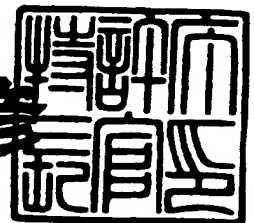


PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3053986

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036410081

【提出日】 平成11年 5月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 9/38

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 東野 秀隆

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 長尾 宣明

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁、及び蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記基板封止の際に前記封止部材の軟化点以上の温度で封着温度に到達するまでの期間、乾燥雰囲気ガスを前記排気管を通して流す工程と、前記封止部材の軟化点以上の温度に到達後に前記排気管を通してパネル内を減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 2】 複数の排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁、及び蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記基板封止の際に前記封止部材の軟化点以上の温度で封着温度に到達するまでの期間、乾燥雰囲気ガスを前記排気管を通して流す工程と、前記封止部材の軟化点以上の温度に到達後に前記排気管を通してパネル内を減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記排気管の少なくとも 1 つの中にゲッターを投入して封止する工程と、その後、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネル

の製造方法。

【請求項 3】少なくとも 1 つの排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁、及び蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

前記基板封止の際に前記封止部材の軟化点以上の温度で封着温度に到達するまでの期間、乾燥雰囲気ガスを前記排気管を通して流す工程と、前記封止部材の軟化点以上の温度に到達後に前記排気管を通してパネル内を減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記冷却の際に封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 4】複数の電極が誘電体で覆われたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 5】複数の電極が複数の平行に形成された第 1 及び第 2 の表示電極群と、前記第 1 及び第 2 の表示電極群に直交してデータ電極群が形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 6】複数の電極が、複数の直交する第 1 及び第 2 の表示電極群とからなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 7】複数の電極が、第 1 表示電極群及びそれらと直交する第 2 の表示電極群と、前記第 1 表示電極群に直交するデータ電極群とからなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータおよびテレビ等の画像表示に用いる平面型ディスプレイ等の、特に、パネルの封止歩留まりの向上及び低工数化、及びパネルの放電空間内の不純物ガスの通減による高効率化、高輝度化を実現するプラズマディスプレイパネルの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ハイビジョンをはじめとする高品位で大画面のテレビに対する期待が高まっている中で、CRT、液晶ディスプレイ（以下、「LCD」という）、プラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel、以下「PDP」という）といった各ディスプレイの分野において、これに適したディスプレイの開発が進められている。

【0003】

従来からテレビのディスプレイとして広く用いられているCRTは、解像度・画質の点で優れているが、画面の大きさに伴って奥行き及び重量が大きくなる点で40インチ以上の大画面には不向きである。また、LCDは、消費電力が少なく、駆動電圧も低いという優れた性能を有しているが、大画面を作製するのに技術上の困難性があり、視野角にも限界がある。

【0004】

これに対して、PDPは、小さい奥行きでも大画面を実現することが可能であって、既に40インチクラスの製品も開発されている。

【0005】

PDPの構造は前面板と背面板とから構成され、前面板に電極と誘電体とが形成され、特にAC型PDPに於いては更にその上にMgO等の保護膜が形成される。背面板には、前面板と背面板との放電空間を確保する為の隔壁が形成され、更に電極、及び、隔壁に囲まれた放電空間の周辺に蛍光体層が形成される。

【0006】

この前面板と背面板とが封着材により封止され、Xeを含む放電ガスを放電空間内に充填させた構造となっている。前面板と背面板とに設けた電極に適当な駆動電圧を印加することにより、放電空間内で放電させてXeの真空紫外光を発光

させて蛍光体により可視光に変換させて前面板に放射させて画像を表示するものである。

【0007】

PDPパネルを製造する際に、前面板と背面板とを封着用の低融点ガラスフリットを塗布し、クリップ等で加圧しながら約450度程度の温度まで加熱してフリットを溶融させて封着する。封着と同時に排気管も接着する。パネルを300度から350度程度の温度でベーキングを行いながら排気管から排気を行い、残留ガスを排気する。排気が済んだパネルは、冷えてから放電ガスを所望の値、大体500 Torr程度に封入して排気管を封じ切ってパネルが完成する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

このようなPDPにおいて、以下に述べるように、封着、排気に対する課題がある。まず、PDPの封着において封着工程での押圧が低いと、フリット高さが高くなり、パネル中央部分は、一般的には大気圧との差圧により浮きは発生しないが、パネル周辺部分の前面板誘電体又は保護膜と背面板隔壁頂部との間に浮きが発生する。

【0009】

また、排気ベーキング時にパネルの排気コンダクタンスが小さい為に十分な排気ができずに、水蒸気、酸素、窒素、炭酸ガス等の不純物ガスが残り、輝度低下や効率低下等の特性を劣化させる、或いは排気時間が長く掛かりコストが高くなるという課題があった。特に排気に関する課題については、大画面になる程深刻な問題となってくる。

【0010】

そこで、本発明は、これらの課題を無くすことにより、高性能プラズマディスプレイパネルを製造する方法を提供することを目的としてなされたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の発明は、少なくとも1つの排気管が形成された2枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁、及び、蛍光体層とで形成され、

前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、前記基板封止の際に前記封止部材の軟化点以上の温度で封着温度に到達するまでの期間、乾燥雰囲気ガスを前記排気管を通して流す工程と、前記封止部材の軟化点以上の温度に到達後に前記排気管を通してパネル内を減圧し、その後冷却する気密封止の工程と、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

第 2 の発明は、複数の排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁、及び、蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、前記基板封止の際に前記封止部材の軟化点以上の温度で封着温度に到達するまでの期間、乾燥雰囲気ガスを前記排気管を通して流す工程と、前記封止部材の軟化点以上の温度に到達後に前記排気管を通してパネル内を減圧し、その後冷却する気密封止の工程と、前記排気管の少なくとも 1 つの中にゲッターを投入して封止する工程と、その後、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

第 3 の発明は、少なくとも 1 つの排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁、及び、蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、前記基板封止の際に

前記封止部材の軟化点以上の温度で封着温度に到達するまでの期間、乾燥雰囲気ガスを前記排気管を通して流す工程と、前記封止部材の軟化点以上の温度に到達後に前記排気管を通してパネル内を減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記冷却の際に封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程とを有することを特徴とする。

【0014】

また、前記複数の電極は、誘電体で覆われたことが好ましい。更には、複数の電極が、複数の平行に形成された第1及び第2の表示電極群と、前記第1及び第2の表示電極群に直交してデータ電極群が形成されることが好ましい。

【0015】

また、前記複数の電極が、複数の直交する第1及び第2の表示電極群とからなることが好ましい。または、複数の電極が、第1表示電極群及びそれらと直交する第2の表示電極群と、前記第1表示電極群に直交するデータ電極群とからなることが好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

まず、本発明の実施形態1について説明する。図1は本実施形態1のプラズマディスプレイパネルの製造方法を説明するためのパネルの部分断面及び製造装置概念を示す概略図である。

【0017】

複数の電極と、複数の隔壁5、及び蛍光体層とで形成された2枚のガラス基板から成るプラズマディスプレイパネル2に、少なくとも1つの排気管1を取り付け、2枚のガラス基板間及び排気管1を封止部材3を塗布形成して仮固定する。

【0018】

具体的には、封止部材3には公知技術である低融点ガラスフリットにバインダ

一材料を混ぜてペースト状にしたものを用い、これを例えばディスペンサー等で塗布し、120℃程度で乾燥させた後に、もう一枚のガラス基板を重ねて位置合わせを行い、これをクリップ等（図示せず）で挟み、動かないように固定する。

【0019】

排気管1もこの時に封止部材3を塗布形成してクリップ等（図示せず）で仮固定する。この様に仮固定したパネル2を加熱炉に入れて加熱する。この時に、排気管1はパネル排気系統のチャック4に加熱前に取り付けておく。

【0020】

また、1枚のガラス基板間に封止部材3を塗布形成し乾燥させた後に、このガラス基板のみを加熱炉に入れて例えば350℃で30分程度加熱し、バインダー材のバーンアウトを行うことは、蛍光体の劣化を押さえる意味で有効である。

【0021】

加熱炉にセットされたパネル2を図2に示すような温度プロファイルで、封着する。図2で点線はパネル温度を示し、実線はマニホールド6内圧力を示す。パネル2は室温から加熱されて封止部材3の軟化点以上の封着温度にまで加熱する。この際に、排気管1を通して乾燥雰囲気ガスを流す。この間は、マニホールド6内の圧力は大気圧（約760 Torr）のままである。乾燥雰囲気ガスとしては、乾燥窒素ガス、乾燥空気、アルゴンガス、ネオンガス等の希ガス等が、加熱時の蛍光体劣化が少なく、好ましい。乾燥雰囲気ガスの流量は、封着部材が流れて気密封止された時点で、パネル2内に乾燥雰囲気ガスが流れてしかも、急な圧力上昇が起こってパネル2が破損しない程度が好ましい。

【0022】

封着条件はガラス基板材料と封止材料との相性で決まるが、一般的なガラスフリットを用いると約450℃で20分程度である。必要以上に長い加熱は蛍光体劣化の原因となるので好ましくない。

【0023】

軟化点以上の温度に到達した時点で、封着部材3が軟化してクリップ等の押圧でパネル2が気密封止される（図2で封着と書いてある点）。これ以降は、パネル内圧力が上昇傾向となるので、バルブを閉じて乾燥雰囲気ガスを流すのを停止

する。乾燥雰囲気ガスを止めた後も、パネル温度が上昇するにつれてマニホールド6内の圧力が上昇する。

【0024】

封着温度に到着した後に、今度はパネル2の内部を排気管1を通してチャック4に接続された真空排気系統で弱く減圧する。減圧のタイミングは封着温度に到達直後でもよいが、その後、暫くしてからでも構わない。所望の圧力に減圧した後は、バルブを閉じる。

【0025】

減圧手段は、図示されたものを用いても良いが、図示されていないロータリーポンプやドライポンプ等で行ってもよい。減圧後の圧力は、パネルの大きさやクリップ圧力等によっても変わるがほんのわずかに減圧すれば良く、パネル2の内部と大気圧との圧力差により封止材料3が押し縮められて2枚のガラス基板が接近して隔壁に接触する程度、例えば、600 Torr 以下程度であればよい。

【0026】

図2では400 Torr とした場合を示している。封着温度の保持時間、例えば20分を経過した後、次にパネルを冷却して封止部材3を固化させて気密封止を行う。

【0027】

この様に減圧下で封着して製造したプラズマディスプレイパネルは、従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも、周辺部の前面板と隔壁間の浮き量が少なかった。

【0028】

次に、排気ガス封入工程について説明する。まず、加熱炉に入れたパネル2を図3に示す真空系統で真空に引く。マニホールド6の圧力が 10^{-7} Torr 台に入った後、図3に示す加熱プログラムに従って加熱する。同図に於いて、点線はパネル温度を示し、実線はパネルに接続された排気系統のマニホールド圧力変化を示す。以下に、具体的な排気・ガス封入プロセスに付いて説明する。

【0029】

排気ベーキング温度は、封止部材の軟化点以下の温度で脱ガスするのに十分な

温度あれば良いのであるが、例えば、350℃程度が吸着水の脱離等の点から望ましい。

【0030】

パネル2の温度が排気ベーキング温度に到達すると、排気管1からチャック4で接続された排気系統により、パネル2内部の排気工程に入る。排気系統はどのようなものであっても良いが、例えば、チャック4に接続されたマニホールド6とゲートバルブ7と、ターボ分子ポンプ8及びその背圧を引くロータリーポンプ9とから構成すればよい。また、マニホールド6には、図1に示すようにストップバルブ10を介して減圧弁を通したPDPの放電ガスの入ったガスボンベ11が接続されている。

【0031】

排気加熱過程で、排気管内壁やパネル内壁等からの脱ガスによりマニホールド6内の圧力が図3のように上昇する。やがて再びマニホールド6の圧力が減少傾向に転じる。パネル2内が十分に減圧された段階、例えば、マニホールド6内の圧力が 10^{-6} Torr 台以下になった段階で、ゲートバルブ7を閉じる。その直後にストップバルブ10を開いてガスボンベ11よりガスをパネル2内に充填する。

【0032】

充填圧は洗浄に効果が有れば良く、数 Torr からパネルが破壊しない圧力内で有れば良く、大気圧よりも低い方が好ましい。例えば、400 Torr 程度に充填した後、ストップバルブ10を閉じて5分から10分程度そのままの圧力を保持する。これは、パネル内の隔壁間のコンダクタンスが小さい為に、平衡圧に達するまでに時間を要する為である。その後、再び排気工程に入る。この間のパネル温度は排気ベーキング温度の350℃に保持したままである。排気は、図示されてはいないが、ドライポンプ等で粗引きを行った後に、ゲートバルブ7を開けてターボ分子ポンプ8で本引きを行う。

【0033】

やがて、排気ベーキングのキープ時間が経過すると、図3のようにパネルは冷却されながら排気が継続される。パネルが室温程度に冷却された時に、ゲートバ

ルブ7を閉じてストップバルブ10を開けてガスボンベ11より放電ガスをパネル2内に充填する。放電ガスとしては、Xeを含むコンガスが一般に用いられる。

【0034】

例えば、Ne-Xe(5%)の混合希ガスを用いるとよい。また、充填圧はパネルの仕様により異なるが、例えば500 Torrとすればよい。放電ガスを充填後に排気管1を封じ切ってパネルが完成する。

【0035】

排気ベーキング温度に保持した状態で、パネル2内を真空排気した後では、パネル2内の隔壁5で囲まれた放電空間内の残留ガスが十分には抜け切れていない。例えば、パネル2の隔壁の高さが120 μm 、ピッチが200 μm で、排気用の加工穴の直径が約2 mm程度、排気管の内径が約2 mm程度、排気管の長さが約90 mmとする場合には、パネルベーキング温度350℃で排気を行ってマニホールド6内の圧力が 1×10^{-6} Torrになっても、パネル2内の放電空間内の圧力はこれよりも約1桁～2桁程高い。

【0036】

勿論、ベーキング時間を永くすれば、パネル内壁に吸着した水や炭酸ガス、窒素や酸素等の不純物ガス量は減少してパネルの発光効率や輝度特性が向上するが、製造コストが増加することになる。パネルベーキング温度に保持した状態で真空排気して、放電ガスを充填することにより、パネル内の不純物ガスが低減される。

【0037】

これは、大量の放電ガスの充填による不純物ガスの希釈効果と、ガス充填、再排気時の粘性流により残留不純物ガスがパネル外へ排出される効果、また、高温の放電ガス分子が蛍光体や誘電体等のパネル内面に衝突することにより吸着ガスを脱離させる効果によるものと考えられる。

【0038】

複数の電極が誘電体で覆われたAC型プラズマディスプレイパネルの場合には、蛍光体からの吸着ガス以外に、主として、前面板の誘電体上に形成されたMg

○保護膜からの脱離吸着水や炭酸ガス等が多いので、この方法は特に顕著な効果を発揮する。

【0039】

この様にして製造した上記のAC型のプラズマディスプレイパネルでは、周辺の浮きが少なく、放電特性も従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも均一な特性が得られた。また、周辺部からの雑音レベルも数dBから10dB程度低く押さえられた。また、放電開始電圧も約5～10V程度低くなり、放電電流が数%～10%程度低下し、効率が約10%程度向上した。

【0040】

また、このように封着した直後のパネルと、従来のように乾燥雰囲気ガスを流さない状態で封着したパネルの蛍光体の発光強度を、パネルを破壊してXeエキシマランプ（波長173nm）を照射して比較評価すると、特に青色蛍光体の発光強度（＝輝度／色度座標のy値）が約10%程度大きく改善されていた。乾燥雰囲気ガスは非反応性の乾燥ガスであれば一様に改善効果が見られたが、特に乾燥空気は改善効果が優れていた。

【0041】

〔実施の形態2〕

次に、本発明の実施形態2について図4を用いて説明する。

【0042】

複数の電極と、複数の隔壁32、及び蛍光体層とで形成された2枚のガラス基板から成るプラズマディスプレイパネル30に、少なくとも1つの排気管31を取り付け、他端が閉じたゲッター管33を少なくとも1つ取り付ける。ゲッター管33と排気管31との違いは、ゲッターの入る空間34を設けているかいないか、他端が封じられているかいないかの差である。

【0043】

勿論、排気管31に空間34が有っても良いのは明らかである。2枚のガラス基板間及び排気管31、及び、ゲッター管33は、封止部材34、例えば、低融点ガラスフリットからなるペーストを、例えばディスペンサー等で塗布、乾燥させて、仮固定する。具体的には、前記実施の形態1に記載しているように行う。

【0044】

位置合わせを行った2枚のガラス基板と排気管31及びゲッター管33を図示されていないがクリップ等で挟み固定する。この様に仮固定したパネル30を加熱炉に入れて加熱する。この時に、排気管31はパネル排気系統のチャック36に加熱前に取り付けておくのは実施の形態1と同様である。

【0045】

また、1枚のガラス基板間に封止部材35を塗布形成し乾燥させた後に、このガラス基板のみを加熱炉に入れて例えば350℃で30分程度加熱し、バインダー材のバーンアウトを行うことは、蛍光体の劣化を押さえる意味で有効である。

【0046】

加熱炉にセットされたパネル30を図2に示すような温度プロファイルで、封着する。このような状態でパネル30を、封止部材35の軟化点以上の温度にまで加熱する。パネル30は室温から加熱されて封止部材35の軟化点以上の封着温度にまで加熱する。この際に、排気管31を通して乾燥雰囲気ガスを流す。この間は、マニホールド37内の圧力は大気圧（約760 Torr）のままである。乾燥雰囲気ガスとしては、乾燥窒素ガス、乾燥空気、アルゴンガス、ネオンガス等の希ガス等が、加熱時の蛍光体劣化が少なく、好ましい。乾燥雰囲気ガスの流量は、封着部材が流れて気密封止された時点で、パネル30内に乾燥雰囲気ガスが流れてしかも、急な圧力上昇が起こってパネル30が破損しない程度が好ましい。

【0047】

封着条件はガラス基板材料と封止材料との相性で決まるが、一般的なガラスフリットを用いると約450℃で20分程度である。必要以上に長い加熱は蛍光体劣化の原因となるので好ましくない。

【0048】

軟化点以上の温度に到達した時点で、封着部材3が軟化して、クリップ等の押圧でパネル30が気密封止される（図2で封着と書いてある点）。

【0049】

これ以降は、パネル内圧力が上昇傾向となるので、バルブを閉じて乾燥雰囲気

ガスを流すのを停止する。乾燥雰囲気ガスを止めた後も、パネル温度が上昇するにつれてマニホールド 37 内の圧力が上昇する。

【0050】

封着温度に到着した後に、今度はパネル 30 の内部を排気管 31 を通してチャック 36 に接続された真空排気系統で弱く減圧する。減圧のタイミングは封着温度に到達直後でもよいが、その後、暫くしてからでも構わない。所望の圧力に減圧した後は、バルブを閉じる。

【0051】

減圧手段は、図示されたものを用いても良いが、図示されていないロータリーポンプやドライポンプ等で行ってもよい。減圧後の圧力は、パネルの大きさやリップ圧力等によっても変わるがほんのわずかに減圧すれば良く、パネル 30 の内部と大気圧との圧力差により封止材料 36 が押し縮められて 2 枚のガラス基板が接近して隔壁に接触する程度、例えば、600 Torr 以下程度であればよい。

【0052】

図 2 では 400 Torr とした場合を示している。封着温度の保持時間、例えば 20 分を経過した後、次にパネルを室温程度まで冷却して封止部材 3 を固化させて気密封止を行う。

【0053】

気密封止が完了した段階では、パネル 30 内圧力は 400 Torr よりも減少している。これはパネル 30 の温度が封止完了時の温度から低下したことによる圧力低下の為であり、この圧力変化をモニターすることにより、パネルの大きな漏れの有無を検出できる。

【0054】

冷却されたパネル 30 に封止されたゲッター管 33 の他端を破断して粒状ゲッターをパネルの大きさに応じた個数投入し、再びその他端を加熱して封じ切る。投入するゲッターは、加熱により表面が活性化して不純物ガスを非可逆的に化学吸着するものが好ましく、その為に、後工程の排気ベーキング温度で活性化する種類のものが好ましい。また、他の加熱手段を用いてゲッターを排気ベーキング中に活性化できるのであれば、何もこれに限るものではない。

【0055】

以下に、具体的な排気・ガス封入プロセスについて説明する。

【0056】

チャック 36 に排気管 31 を接続したままで、パネル 30 の内部を真空に引く。

【0057】

排気系統はどのようなものであっても良いが、例えば、チャック 36 に接続されたマニホールド 37 とゲートバルブ 38 と、ターボ分子ポンプ 39 及びその背圧を引くロータリーポンプ 40 とから構成すればよいのは実施の形態 1 と同様である。

【0058】

マニホールド 37 の圧力が 10^{-7} Torr 台に入った後、図 5 に示す加熱プログラムに従って、再びパネル 30 を加熱する。同図に於いて、点線はパネル温度を示し、実線はパネルに接続された排気系統のマニホールド 37 の圧力変化を示す。

【0059】

排気ベーキング温度は、実施の形態 1 と同様であり、封止部材 35 の軟化点以下の温度であればよく、例えば、350℃程度が吸着水の脱離や、ゲッターの活性化等の点から望ましい。約 2 時間半程度かけてベーキング温度までパネル 30 を加熱する。パネル 30 の温度が上昇するにつれて脱ガス量が増加してマニホールド 36 の圧力が急に上昇する。その後、ゲッターの活性化温度付近に近づきゲッター作用が始まると、マニホールド 36 の圧力は、上昇傾向が止まり急に減少し始める。

【0060】

ゲッターにより異なるが、この例では約 280℃から、圧力が減少傾向に転じる。

【0061】

排気ベーキング温度保持期間中で、パネル 30 内が十分に減圧された段階、例えば、マニホールド 37 内の圧力が 10^{-6} Torr 台以下になった段階で、ゲー

トバルブ 38 を閉じる。その直後にストップバルブ 41 を開いてガスボンベ 42 よりガスをパネル 30 内に充填する。充填圧は洗浄に効果が有れば良く、数 Torr からパネルが破壊しない圧力内で有れば良く、大気圧よりも低い方が好ましい。

【0062】

例えば、400 Torr 程度に充填した後、ストップバルブ 41 を閉じて 5 分から 10 分程度そのままの圧力を保持する。これは、パネル内の隔壁間のコンダクタンスが小さい為に、平衡圧に達するまでに直を要する為である。

【0063】

その後、再び排気工程に入る。この間のパネル温度は排気ベーキング温度の 350℃ に保持したままである。排気は、図示されてはいないが、ドライポンプ等で粗引きを行った後に、ゲートバルブ 38 を開けてターボ分子ポンプ 39 で本引きを行う。

【0064】

やがて、排気ベーキングのキープ時間が経過すると、図 5 のようにパネル 30 は冷却されながら排気が継続される。パネルが室温程度に冷却された時に、ゲートバルブ 38 を閉じてストップバルブ 41 を開けてガスボンベ 42 より放電ガスをパネル 30 内に充填する。

【0065】

放電ガスとしては、Xe を含むコンガスが一般に用いられる。例えば、Ne-Xe (5%) の混合希ガスを用いるとよい。また、充填圧はパネルの仕様により異なるが、例えば 500 Torr とすればよい。放電ガスを充填後に排気管 31 を封じ切ってパネル 30 が完成する。

【0066】

複数の電極が誘電体で覆われた AC 型のプラズマディスプレイパネルの場合には、蛍光体からの吸着ガス以外に、主として、前面板の誘電体上に形成された MgO 保護膜からの脱離吸着水や炭酸ガス等が多いので、この方法は特に顕著な効果を発揮する。

【0067】

この様にして製造した上記のAC型のプラズマディスプレイパネルでは、周辺の浮きが少なく、放電特性も従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも均一な特性が得られた。また、周辺部からの雑音レベルも数dBから10dB程度低く押さえられた。また、放電開始電圧も約5～10V程度低くなり、放電電流が数%～10%程度低下し、効率が数%～10%程度向上した。実施の形態1と比較すると、この方法で製造したパネルは、エージング後の特性劣化が若干少なく、効率も数%程度良いという結果が得られた。

【0068】

また、この様に封着した直後のパネルと、従来のように乾燥雰囲気ガスを流さない状態で封着したパネルの蛍光体の発光強度を、パネルを破壊してXeエキシマランプ（波長173nm）を照射して比較評価すると、特にBAM系青色蛍光体（Ba-Al-Mg-O:Eu²⁺系蛍光体）の発光強度（＝輝度／色度座標のy値）が約10%程度大きく改善されていた。乾燥雰囲気ガスは非反応性の乾燥ガスであれば一様に改善効果が見られたが、特に乾燥空気は改善効果が優れていた。

【0069】

〔実施の形態3〕

以下、本発明の実施形態3について図1を用いて説明する。パネル構成等は、実施の形態1と同様である。

【0070】

複数の電極と、複数の隔壁5、及び蛍光体層とで形成された2枚のガラス基板から成るプラズマディスプレイパネル2に、少なくとも1つの排気管1を取り付け、2枚のガラス基板間及び排気管1を封止部材3を塗布形成して仮固定する。

【0071】

具体的には、封止部材3には公知技術である低融点ガラスフリットにバインダー材料を混ぜてペースト状にしたものを用い、これを例えばディスペンサー等で塗布し、120℃程度で乾燥させた後に、もう一枚のガラス基板を重ねて位置合わせを行い、これをクリップ等で挟み（図示されていない）動かないように固定する。排気管1もこの時に封止部材3を塗布形成してクリップ等（図示されてい

い)で仮固定する。この様に仮固定したパネル2を加熱炉に入れて加熱する。この時に、排気管1はパネル排気系統のチャック4に加熱前に取り付けておく。

【0072】

また、1枚のガラス基板間に封止部材3を塗布形成し乾燥させた後に、このガラス基板のみを加熱炉に入れて例えば350℃で30分程度加熱し、バインダー材のバーンアウトを行うことは、蛍光体の劣化を押さえる意味で有効である。

【0073】

加熱炉に入れたパネル2を図1に示す排気系統を用いて、図6に示す加熱プログラムに従って加熱する。同図に於いて、点線はパネル温度を示し、実線はパネルに接続された排気系統のマニホールド6の圧力変化を示す。次に、具体的なプロセスについて説明する。

【0074】

パネル2は、室温から加熱されて封止部材3の軟化点以上の封着温度にまで約2時間半程かけて加熱する。この際に、排気管1を通して乾燥雰囲気ガスを流しておく。この間は、マニホールド6内の圧力は大気圧(約760 Torr)のままである。乾燥雰囲気ガスとしては、乾燥窒素ガス、乾燥空気、アルゴンガス、ネオンガス等の希ガス等が、加熱時の蛍光体劣化が少なく、好ましい。乾燥雰囲気ガスの流量は、封着部材が流れて気密封止された時点で、パネル2内に乾燥雰囲気ガスが流れてしかも、急な圧力上昇が起こってパネル2が破損しない程度が好ましい。

【0075】

封着条件はガラス基板材料と封止材料との相性で決まるが、一般的なガラスフリットを用いると約450℃で20分程度である。必要以上に長い加熱は蛍光体劣化の原因となるので好ましくない。

【0076】

軟化点以上の温度に到達した時点で、封着部材3が軟化してクリップ等の押圧でパネル2が気密封止される(図6で封着と書いてある点)。これ以降は、パネル内圧力が上昇傾向となるので、バルブを閉じて乾燥雰囲気ガスを流すのを停止する。乾燥雰囲気ガスを止めた後も、パネル温度が上昇するにつれてマニホールド

ド6内の圧力が上昇する。封着温度に到着した後に、今度はパネル2の内部を排気管1を通してチャック4に接続された真空排気系統で弱く減圧する（図6で減圧と図示されている時点）。減圧のタイミングは封着温度に到達直後でもよいが、その後、暫くしてからでも構わない。所望の圧力に減圧した後は、バルブを閉じる。

【0077】

減圧手段は、図1に示めされたものを用いても良いが、図示されていないロータリーポンプやドライポンプ等で行ってもよい。減圧後の圧力は、パネルの大きさやクリップ圧力等によっても変わるがほんのわずかに減圧すれば良く、パネル2の内部と大気圧との圧力差により封止材料3が押し縮められて2枚のガラス基板が接近して隔壁に接触する程度、例えば、600 Torr 以下程度であればよい。図6では約400 Torr の場合を示している。封着温度の保持時間、例えば20分を経過した後、次にパネルを冷却して封止部材3を固化させて気密封止を行う。

【0078】

冷却はパネル温度が排気ベーキング温度になるまで行う。これまでの間、パネル内圧力は弱い減圧状態を保ったままである。パネル温度低下と共に、マニホールド6の圧力は若干低下する。この圧力を監視しておれば封着時のリークの有無が判るので、封着不良発生時の処置が早くとれてコスト低下に役立つ。排気ベーキング温度としては封止部材の軟化点以下の温度であれば良いが、例えば、350℃程度が吸着水の脱離等の点から望ましい。

【0079】

パネル2の温度が排気温度に到達すると、排気管1からチャック4で接続された排気系統により、パネル2の内部の排気を行う排気工程に入る。排気系統はどのようなものであっても良いが、例えば、チャック4に接続されたマニホールド6とゲートバルブ7と、ターボ分子ポンプ8及びその背圧を引くロータリーポンプ9とから構成すればよい。また、マニホールド6には、図1に示すようにストップバルブ10を介して減圧弁を通したPDPの放電ガスの入ったガスボンベ11が接続されている。

【0080】

排気工程に於いて、排気ベーキング温度保持期間中で、パネル2内が十分に減圧された段階、例えば、マニホールド6内の圧力が 10^{-6} Torr台以下になった段階で、ゲートバルブ7を閉じる。その直後にストップバルブ10を開いてガスポンベ11よりガスをパネル2内に充填する。充填圧は洗浄に効果が有れば良く、数Torrからパネルが破壊しない圧力内で有れば良く、大気圧よりも低い方が好ましい。例えば、400Torr程度に充填した後、ストップバルブ10を閉じて5分から10分程度そのままの圧力を保持する。これは、パネル内の隔壁間のコンダクタンスが小さい為に、平衡圧に達するまでに直を要する為である。その後、再び排気工程に入る。この間のパネル温度は、排気ベーキング温度の350℃に保持したままである。排気は、図示されてはいないが、ドライポンプ等で粗引きを行った後に、ゲートバルブ7を開けてターボ分子ポンプ8で本引きを行う。

【0081】

やがて、排気ベーキングのキープ時間が経過すると、図6のようにパネルは冷却されながら排気が継続される。パネルが室温程度に冷却された時に、ゲートバルブ7を閉じてストップバルブ10を開けてガスポンベ11より放電ガスをパネル2内に充填する。放電ガスとしては、Xeを含むコンガスが一般に用いられる。

【0082】

例えば、Ne-Xe (5%) の混合希ガスを用いるとよい。また、充填圧はパネルの仕様により異なるが、例えば500Torrとすればよい。放電ガスを充填後に排気管1を封じ切ってパネルが完成する。

【0083】

排気ベーキング温度に保持した状態で、パネル2内を真空排気した後では、排気時間が短く、パネル2内の隔壁5で囲まれた放電空間内の残留ガスが十分には抜け切れていない。

【0084】

勿論、排気時間を永くすれば、パネル内壁に吸着した水や炭酸ガス、窒素や酸

素等の不純物ガス量は減少してパネルの発光効率や輝度特性が向上するが、製造コストが増加することになる。パネルベーキング温度に保持した状態で真空排気して放電ガスを充填することにより、パネル内の不純物ガスが低減される。

【0085】

これは、大量の放電ガスの充填による不純物ガスの希釈効果と、ガス充填、再排気時の粘性流により残留不純物ガスがパネル外へ排出される効果、また、高温の放電ガス分子が蛍光体や誘電体等のパネル内面に衝突することにより吸着ガスを脱離させる効果によるものと考えられる。

【0086】

複数の電極が誘電体で覆われたAC型プラズマディスプレイパネルの場合には、蛍光体からの吸着ガス以外に、主として、前面板の誘電体上に形成されたMgO保護膜からの脱離吸着水や炭酸ガス等が多いので、この方法は特に顕著な効果を発揮する。

【0087】

この様にして製造した上記のAC型のプラズマディスプレイパネルでは、周辺の浮きが少なく、放電特性も従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも均一な特性が得られた。また、周辺部からの雑音レベルも数dBから10dB程度低く押さえられた。また、放電開始電圧も約5~10V程度低くなり、放電電流が数%~10%程度低下し、効率が数%~10%程度向上した。実施の形態1と比較すると、この方法で製造すると、パネルの封着時から冷却までの時間と排気ベーキングの為に室温からベーキング温度までの加熱時間が短縮できるという顕著な効果がある。また、蛍光体劣化の程度も数%程度少なく、若干優れていた。

【0088】

また、封着工程の後に続けて排気洗浄を行うと、加熱時間が短縮されて低コスト化が図られ、また、蛍光体劣化の度合いも少なくなり好ましい。

【0089】

尚、上記各実施形態において、充填するガスは、ネオン(Ne)やアルゴン(Ar)ガス等の放電特性を損なわない比較的安価な希ガスでも同様な効果が期待できるが、実際にパネル内に封入する放電ガスと同じガスにすると、その後の再

排気でパネル内に残留しても、パネルの放電特性を損なうことが無いので都合がよい。

【0090】

また、上記各実施形態のプラズマディスプレイパネルは、複数の電極が、複数の平行に形成された第1及び第2の表示電極群と、これらの第1及び第2の表示電極群に直交してデータ電極群が形成されたものが一般的である。通常は、これらの第1及び第2の表示電極群が同一ガラス基板面上に形成し、データ電極群を対向するもう一枚のガラス基板に形成する。

【0091】

また、複数の電極が、複数の直交する第1及び第2の表示電極群とから構成されるプラズマディスプレイパネルであっても、上記と同様な効果を発揮するものである。この場合には、直交する第1及び第2の表示電極群は同一基板上に誘電体を介して形成されていても良いが、別々の基板に形成されていても良い。

【0092】

さらに、複数の電極が、第1表示電極群及びそれらと直交する第2の表示電極群と、これらの第1表示電極群に直交するデータ電極群とからなるプラズマディスプレイパネルであっても同様な効果を発揮する。具体的には、第1表示電極群と、それらと直交する第2の表示電極群及びデータ電極群とが同一ガラス基板上に形成されていても良いし、または、別の基板に形成されていても良い。また、第2の表示電極群とデータ電極群が別々のガラス基板に形成されていても良い。

【0093】

また、各実施形態では、1本の排気管の場合で説明したが、別にこれに限定するだけでなく、複数の排気管を用いても同様な効果を発揮することは明らかである。

【0094】

【発明の効果】

以上のように、第1～3の発明によれば、封着の際にパネル端部に浮きが発生し難くなり、雑音レベルが低下するという効果がある。

【0095】

また、封着の際に乾燥雰囲気ガスを流すことにより、封着の際の蛍光体熱劣化が少なくなる、特にBAM系青色蛍光体の熱劣化が少なくなるという顕著な効果を発揮する。

【0096】

更に、排気時間が短くてもプラズマディスプレイパネルの輝度・効率等の放電特性が劣化しない、その為、製造タクト時間の短縮化が図られ、低コスト化が可能になるという顕著な効果を発揮する。

【0097】

特に、リブピッチが250 μ m程度以下の高精細プラズマディスプレイパネルの製造に於いては、排気コンダクタンスが小さいので、上記の効果以外にも、発光効率改善や輝度増加等も実現できるという特に顕著な効果を発現する。

【0098】

特に、第2の発明によれば、ゲッターを用いることができるので、ゲッターのポンプ作用によりパネル内の排気速度が上昇し、排気時間の短縮や、効率や輝度等の放電特性の改善が得られるという格別な効果を発揮する。

【0099】

また、第3の発明によれば、封着の後の冷却工程中に排気ベーキング工程を設けるので、排気ベーキングの為の基板加熱時間が不要となり、製造コストの低減化の効果、また、その為の蛍光体の熱劣化が更に軽減されるという格別の効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法の実施の形態1及び3に於けるパネルの部分断面及び製造装置概念を示す概略図

【図2】

本実施形態1及び3に於ける、封着工程の際のパネル温度、及び、マニホールD内の圧力変化を示す図

【図3】

本発明の実施形態1及び3に於ける、排気ベーキング工程の際の、パネル温度

及び、マニホールド内の圧力変化を示す図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 のパネルの部分断面及び製造装置概念を示す概略図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 に於ける排気ベーキング工程の際の、パネル温度、及びマニホールド内の圧力変化を示す図

【図 6】

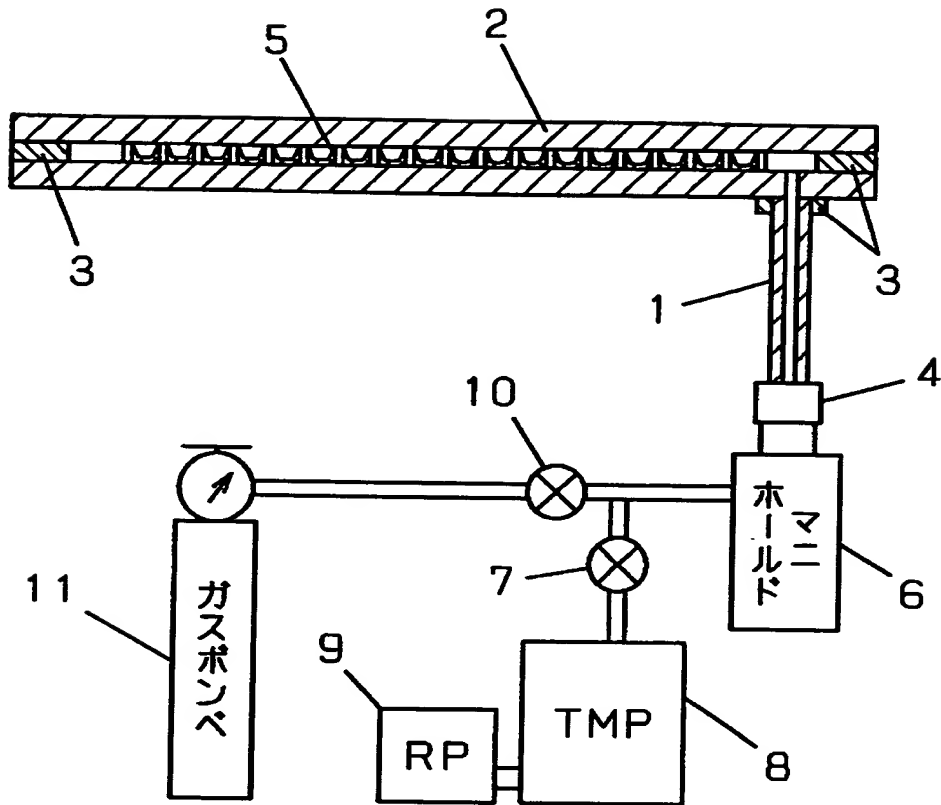
本発明の実施の形態 3 に於ける、封着工程、排気ベーキング工程の際の、パネル温度、及び、マニホールド内の圧力変化を示す図

【符号の説明】

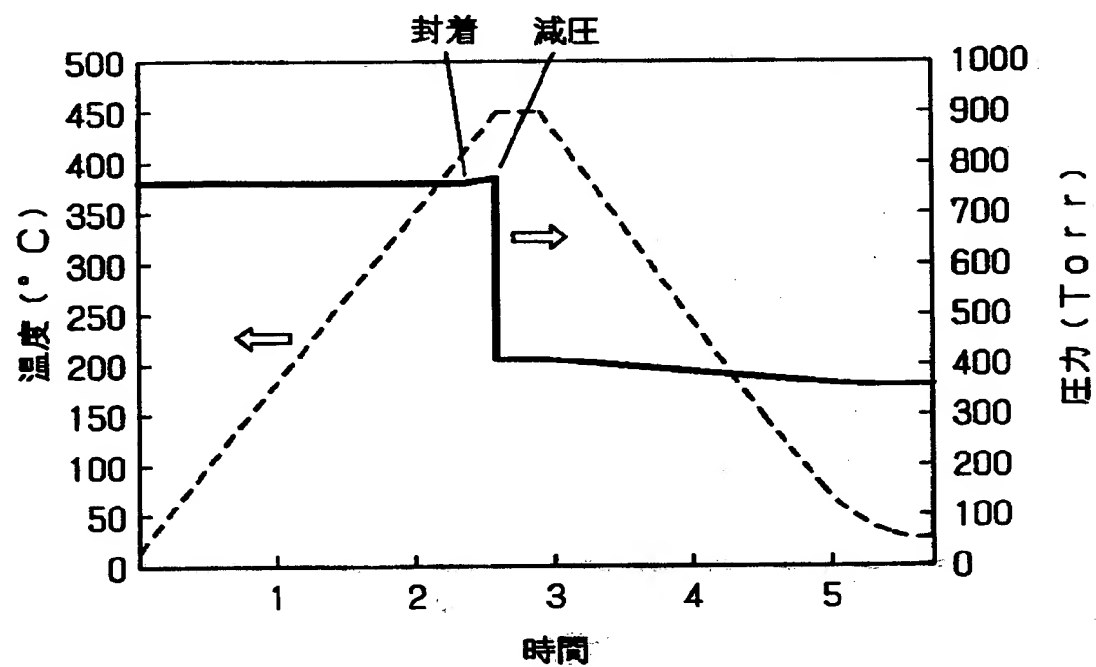
- 1, 3 1 排気管
- 2, 3 0 パネル
- 3, 3 5 封止部材
- 4, 3 6 チャック
- 5, 3 2 隔壁
- 6, 3 7 マニホールド
- 7, 3 8 ゲートバルブ
- 8, 3 9 ターボ分子ポンプ
- 9, 4 0 ロータリーポンプ
- 1 0, 4 1 ストップバルブ
- 1 1, 4 2 ガスボンベ

【書類名】 図面

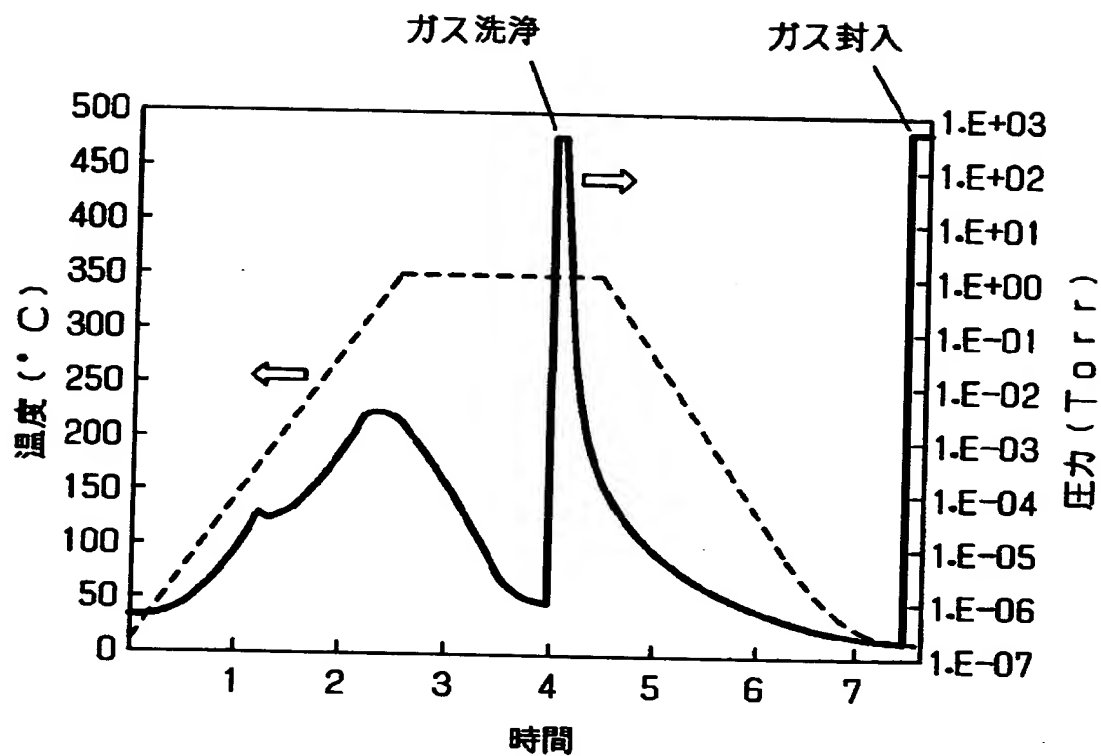
【図1】



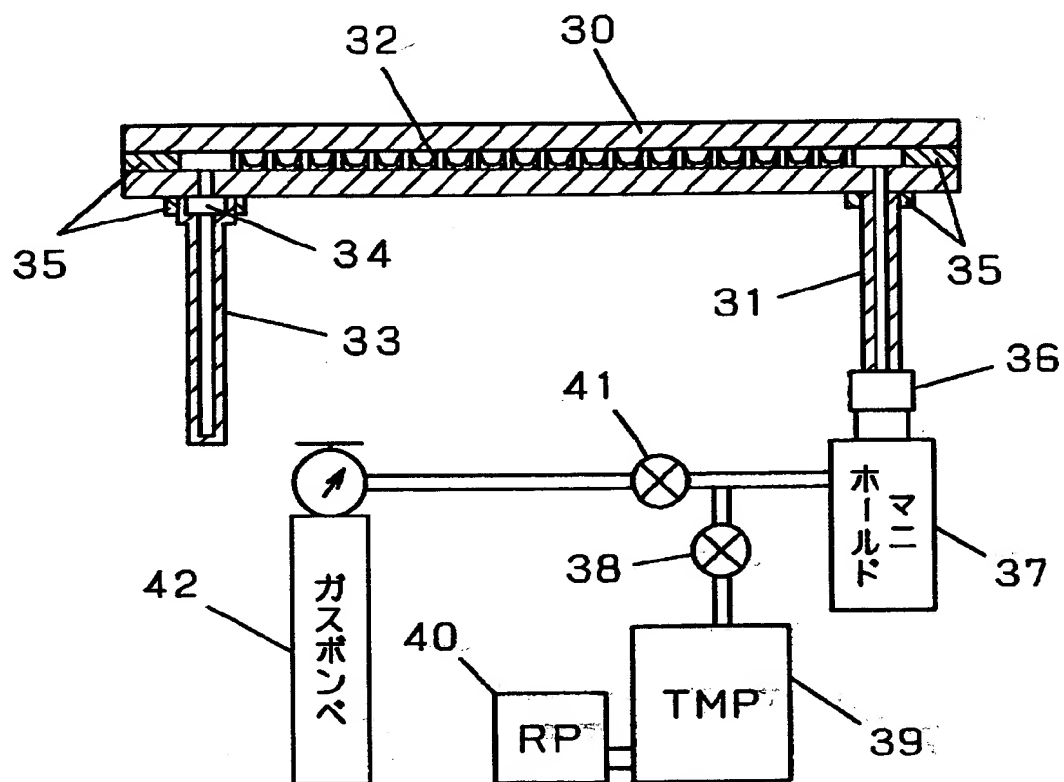
【図 2】



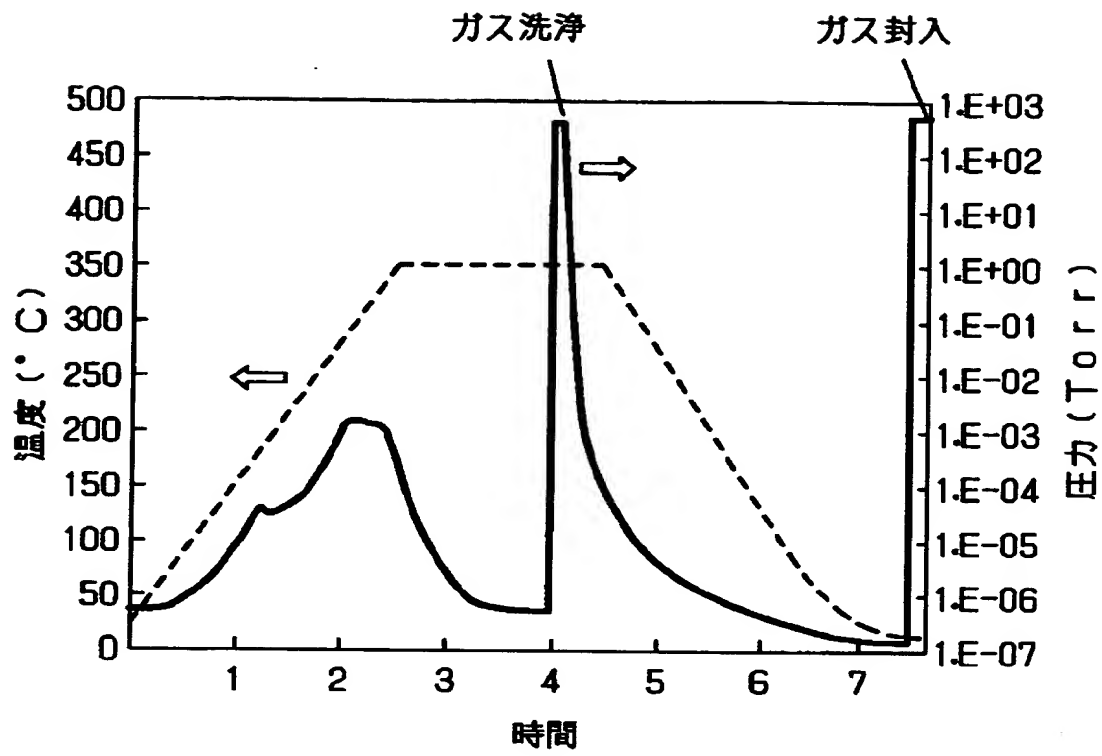
【図 3】



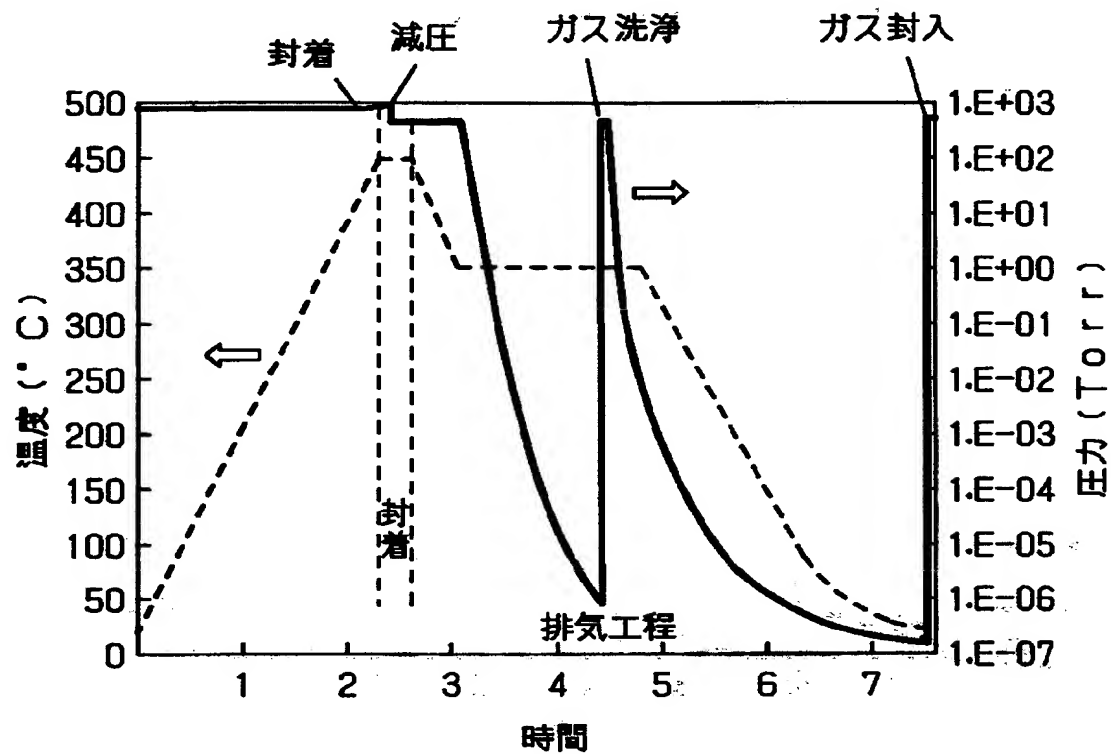
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 気密封止の際にパネル周辺部の前面板と隔壁間に隙間が発生する、また、封着時に蛍光体の熱劣化が起こる、また、排気時にコンダクタンスが小さい為排気に時間を要し製造コストが高くなる、残留不純物ガスの影響で輝度低下や効率低下等の特性劣化が起こるという課題があった。

【解決手段】 排気管 1 を通して乾燥雰囲気ガスを流しながら封止部材の軟化点以上の温度になるまで加熱し、軟化点以上の封着温度で減圧した後、冷却して気密封止を行う封止工程と、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながらパネルの放電空間内を排気管を通して真空排気後に、基板加熱を行いながらパネルの放電空間内に放電ガスを封入し、その後に再度真空排気する工程と、基板冷却後に放電ガスを封入する工程とからなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社

KU

PCT/JP 00/03154

日 本 国 特 許 庁

02.06.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 27 JUL 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 5月20日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第139719号

出 願 人

Applicant (s):

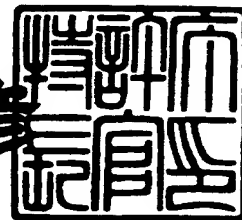
松下電器産業株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3053981

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036410079

【提出日】 平成11年 5月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 9/38

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 東野 秀隆

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 長尾 宣明

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁及び蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記基板を封止部材の軟化点以上の温度に加熱しながら前記排気管を通して減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 2】 複数の排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁及び蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記基板を封止部材の軟化点以上の温度に加熱しながら前記排気管を通して減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記排気管の少なくとも 1 つの中にゲッターを投入して封止する工程と、その後、前記封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】 少なくとも 1 つの排気管が形成された 2 枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁及び蛍光体層とで形成され、前記 2 枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成され

るプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記基板を前記封止部材の軟化点以上の温度に加熱しながら前記排気管を通して減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記冷却の際に前記封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 4】複数の電極が誘電体で覆われたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 5】複数の電極が、複数の平行に形成された第 1 及び第 2 の表示電極群と、前記第 1 及び第 2 の表示電極群に直交してデータ電極群が形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 6】複数の電極が、複数の直交する第 1 及び第 2 の表示電極群とからなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 7】複数の電極が、第 1 表示電極群及びそれらと直交する第 2 の表示電極群と、前記第 1 表示電極群に直交するデータ電極群とからなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータおよびテレビ等の画像表示に用いる平面型ディスプレイであって、特に、パネルの封止歩留まりの向上及び低工数化、及び、パネルの放電空間内の不純物ガスの逓減による高効率化、高輝度化を実現するプラズマディスプレイパネルの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ハイビジョンをはじめとする高品位で大画面のテレビに対する期待が高まっている中で、CRT、液晶ディスプレイ（以下、「LCD」と記載する）、プラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel、以下、「PDP」と記載する）といった各ディスプレイの分野において、これに適したディスプレイの開発が進められている。

【0003】

従来からテレビのディスプレイとして広く用いられているCRTは、解像度・画質の点で優れているが、画面の大きさに伴って奥行き及び重量が大きくなる点で40インチ以上の大画面には不向きである。また、LCDは、消費電力が少なく、駆動電圧も低いという優れた性能を有しているが、大画面を作製するのに技術上の困難性があり、視野角にも限界がある。

【0004】

これに対して、PDPは、小さい奥行きでも大画面を実現することが可能であって、既に40インチクラスの製品も開発されている。

【0005】

PDPの構造は前面板と背面板とから構成され、前面板に電極と誘電体とが形成され、特にAC型PDPに於いては更にその上にMgO等の保護膜が形成される。背面板には、前面板と背面板との放電空間を確保する為の隔壁が形成され、更に電極、及び、隔壁に囲まれた放電空間の周辺に蛍光体層が形成される。この前面板と背面板とが封着材により封止され、Xeを含む放電ガスを放電空間内に充填させた構造となっている。前面板と背面板とに設けた電極に適当な駆動電圧を印加することにより、放電空間内で放電させてXeの真空紫外光を発光させて蛍光体により可視光に変換させて前面板に放射させて画像を表示するものである。

【0006】

PDPパネルを製造する際に、前面板と背面板とを封着用の低融点ガラスフリットを塗布し、クリップ等で加圧しながら約450度程度の温度まで加熱してフリットを溶融させて封着する。封着と同時に排気管も接着する。パネルを300度から350度程度の温度でベーキングを行いながら排気管から排気を行い、残

留ガスを排気する。排気が済んだパネルは、冷えてから放電ガスを所望の値、大体 500 Torr 程度に封入して排気管を封じ切ってパネルが完成する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の PDP では、以下に述べるように、封着、排気に対する課題がある。

【0008】

PDP の封着において封着工程での押圧が低いと、フリット高さが高くなり、パネル中央部分は、一般的には大気圧との差圧により浮きは発生しないが、パネル周辺部分の前面板誘電体又は保護膜と背面板隔壁頂部との間に浮きが発生する。

【0009】

また、排気ベーキング時にパネルの排気コンダクタンスが小さい為に十分な排気ができずに、水蒸気、酸素、窒素、炭酸ガス等の不純物ガスが残り、輝度低下や効率低下等の特性を劣化させる、或いは排気時間が長く掛かりコストが高くなるという課題があった。特に排気に関する課題については、大画面になる程深刻な問題となってくる。

【0010】

そこで、本発明は、これらの課題を無くすことにより、高性能プラズマディスプレイパネルを製造する方法を提供することを目的としてなされたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、少なくとも1つの排気管が形成された2枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁及び蛍光体層とで形成され、前記2枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、前記基板を封止部材の軟化点以上の温度に加熱しながら前記排気管を通して減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を

前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程とを有することを特徴とする。

【0012】

また、第2の発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、複数の排気管が形成された2枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁、及び、蛍光体層とで形成され、前記2枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、前記基板を封止部材の軟化点以上の温度に加熱しながら前記排気管を通して減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記排気管の少なくとも1つの中にゲッターを投入して封止する工程と、その後、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程を有することを特徴とする。

【0013】

また、第3の発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、少なくとも1つの排気管が形成された2枚の基板と、複数の電極と、複数の隔壁及び蛍光体層とで形成され、前記2枚の基板及び前記隔壁で構成される放電空間が封止部材により気密封止され、放電ガスが充填されて構成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、前記基板を封止部材の軟化点以上の温度に加熱しながら前記排気管を通して減圧し、その後に冷却する気密封止の工程と、前記冷却の際に封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながら前記放電空間内を前記排気管を通して真空排気を行う工程と、基板加熱を行いながら前記排気管を通して放電ガスを封入する工程と、その後に前記排気管を通して真空排気する工程と、基板冷却後に前記排気管を通して放電ガスを封入して前記排気管を封止する工程とを有することを特徴とする。

【0014】

また、複数の電極が誘電体で覆われることが好ましい。更には、複数の電極が、複数の平行に形成された第1及び第2の表示電極群と、前記第1及び第2の表示電極群に直交してデータ電極群が形成されることが好ましい。また、複数の電極が、複数の直交する第1及び第2の表示電極群とからなることが好ましい。または、複数の電極が、第1表示電極群及びそれらと直交する第2の表示電極群と、前記第1表示電極群に直交するデータ電極群とからなることが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0016】

【実施の形態1】

本発明の実施形態1について説明する。図1は本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法を説明するためのパネルの部分断面及び製造装置概念を示す概略図である。

【0017】

複数の電極と、複数の隔壁5及び蛍光体層とで形成された2枚のガラス基板から成るプラズマディスプレイパネル2に、少なくとも1つの排気管1を取り付け、2枚のガラス基板間及び排気管1を封止部材3を塗布形成して仮固定する。

【0018】

具体的には、封止部材3には公知技術である低融点ガラスフリットにバインダー材料を混ぜてペースト状にしたものを用い、これを、例えばディスペンサー等で塗布し、120℃程度で乾燥させた後に、もう一枚のガラス基板を重ねて位置合わせを行い、これをクリップ等で挟み（図示せず）動かないように固定する。排気管1もこの時に封止部材3を塗布形成してクリップ等（図示せず）で仮固定する。この様に仮固定したパネル2を加熱炉に入れて加熱する。この時に、排気管1はパネル排気系統のチャック4に加熱前に取り付けておく。

【0019】

また、1枚のガラス基板間に封止部材3を塗布形成し乾燥させた後に、このガ

ラス基板のみを加熱炉に入れて、例えば350℃で30分程度加熱し、バインダー材のバーンアウトを行うことは、蛍光体の劣化を押さえる意味で有効である。

【0020】

加熱炉にセットされたパネル2は、室温から加熱されて封止部材3の軟化点以上の封着温度にまで加熱する。この封着温度と保持時間はガラス基板材料と封止材料との相性で決まるが、一般的なガラスフリットを用いると約450℃で20分程度で十分である。必要以上に長い加熱は蛍光体劣化の原因となるので好ましくない。軟化点以上の温度に到達した時点で、パネル2の排気管1をチャック4に接続された真空排気系統で弱く減圧する。減圧のタイミングは軟化点以上の温度に到達直後でもよいが、その後、暫くしてからでも構わない。

【0021】

減圧手段は、図示されていないがロータリーポンプやドライポンプ等で行うとよい。減圧後の圧力は、パネルの大きさやクリップ圧力等によっても変わるが、ほんのわずかに減圧すれば良く、パネル2の内部と大気圧との圧力差により封止材料3が押し締められて2枚のガラス基板が接近して隔壁に接触する程度、例えば、600 Torr 以下程度であればよい。封着温度の保持時間、例えば20分経過後、次にパネルを冷却して封止部材3を固化させて気密封止を行う。

【0022】

この様に減圧下で封着して製造したプラズマディスプレイパネルは、従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも、周辺部の前面板と隔壁間の浮き量が少なかった。

【0023】

次に、排気ガス封入工程について説明する。まず、加熱炉に入れたパネル2を図1に示す真空系統で真空に引く。マニホールド6の圧力が 10^{-7} Torr 台に入った後、図2に示す加熱プログラムに従って加熱する。同図に於いて、点線はパネル温度を示し、実線はパネルに接続された排気系統のマニホールド圧力変化を示す。以下に、具体的な排気・ガス封入プロセスについて説明する。

【0024】

排気ベーキング温度は、封止部材の軟化点以下の温度で脱ガスするのに十分な

温度あれば良いのであるが、例えば、350℃程度が吸着水の脱離等の点から望ましい。

【0025】

パネル2の温度が排気ベーキング温度に達すると、排気管1からチャック4で接続された排気系統により、パネル2内部の排気工程に入る。排気系統はどのようなものであっても良いが、例えば、チャック4に接続されたマニホールド6とゲートバルブ7と、ターボ分子ポンプ8及びその背圧を引くロータリーポンプ9とから構成すればよい。また、マニホールド6には、図1に示すようにストップバルブ10を介して減圧弁を通したPDPの放電ガスの入ったガスボンベ11が接続されている。

【0026】

排気加熱過程で、排気管内壁やパネル内壁等からの脱ガスによりマニホールド6内の圧力が図2のように上昇する。やがて再びマニホールド6の圧力が減少傾向に転じる。パネル2内が十分に減圧された段階、例えば、マニホールド6内の圧力が 10^{-6} Torr台以下になった段階で、ゲートバルブ7を閉じる。その直後にストップバルブ10を開いてガスボンベ11よりガスをパネル2内に充填する。

【0027】

充填圧は洗浄に効果が有れば良く、数Torrからパネルが破壊しない圧力内で有れば良く、大気圧よりも低い方が好ましい。例えば、400Torr程度に充填した後、ストップバルブ10を閉じて5分から10分程度そのままの圧力を保持する。これは、パネル内の隔壁間のコンダクタンスが小さい為に、平衡圧に達するまでに時間を要する為である。その後、再び排気工程に入る。この間のパネル温度は排気ベーキング温度の350℃に保持したままである。排気は、図示されてはいないが、ドライポンプ等で粗引きを行った後に、ゲートバルブ7を開けてターボ分子ポンプ8で本引きを行う。

【0028】

やがて、排気ベーキングのキープ時間が経過すると、図2のように、パネルは冷却されながら排気が継続される。パネルが室温程度に冷却された時に、ゲート

バルブ7を閉じてストップバルブ10を開けてガスボンベ11より放電ガスをパネル2内に充填する。放電ガスとしては、Xeを含むコンガスが一般に用いられる。

【0029】

例えば、Ne-Xe (5%) の混合希ガスを用いるとよい。また、充填圧はパネルの仕様により異なるが、例えば500 Torrとすればよい。放電ガスを充填後に排気管1を封じ切ってパネルが完成する。

【0030】

排気ベーキング温度に保持した状態でパネル2内を真空排気した後では、パネル2内の隔壁5で囲まれた放電空間内の残留ガスが十分には抜け切れていない。例えば、パネル2の隔壁の高さが120 μm 、ピッチが200 μm で、排気用の加工穴の直径が約2 mm程度、排気管の内径が約2 mm程度、排気管の長さが約90 mmとする場合には、パネルベーキング温度350℃で排気を行ってマニホールド6内の圧力が 1×10^{-6} Torrになっても、パネル2内の放電空間内の圧力はこれよりも約1桁～2桁程高い。

【0031】

勿論、ベーキング時間を永くすれば、パネル内壁に吸着した水や炭酸ガス、窒素や酸素等の不純物ガス量は減少してパネルの発光効率や輝度特性が向上するが、製造コストが増加することになる。パネルベーキング温度に保持した状態で真空排気して、放電ガスを充填することにより、パネル内の不純物ガスが低減される。

【0032】

これは、大量の放電ガスの充填による不純物ガスの希釈効果と、ガス充填、再排気時の粘性流により残留不純物ガスがパネル外へ排出される効果、また、高温の放電ガス分子が蛍光体や誘電体等のパネル内面に衝突することにより吸着ガスを脱離させる効果によるものと考えられる。

【0033】

複数の電極が誘電体で覆われたAC型プラズマディスプレイパネルの場合には、蛍光体からの吸着ガス以外に、主として、前面板の誘電体上に形成されたMg

○保護膜からの脱離吸着水や炭酸ガス等が多いので、この方法は特に顕著な効果を発揮する。

【0034】

この様にして製造した上記のAC型のプラズマディスプレイパネルでは、周辺の浮きが少なく、放電特性も従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも均一な特性が得られた。また、周辺部からの雑音レベルも数dBから10dB程度低く押さえられた。

【0035】

また、放電開始電圧も約5~10V程度低くなり、放電電流が数%~10%程度低下し、効率が数%~10%程度向上した。

【0036】

充填するガスは、ネオン(Ne)やアルゴン(Ar)ガス等の放電特性を損なわない比較的安価な希ガスでも同様な効果が期待できるが、実際にパネル内に封入する放電ガスと同じガスにすると、その後の再排気でパネル内に残留しても、パネルの放電特性を損なうことが無いので都合がよい。

【0037】

〔実施の形態2〕

次に、本発明の実施形態2について図3を用いて説明する。

【0038】

複数の電極と、複数の隔壁32、及び、蛍光体層とで形成された2枚のガラス基板から成るプラズマディスプレイパネル30に、少なくとも1つの排気管31を取り付け、他端が閉じたゲッター管33を少なくとも1つ取り付ける。ゲッター管33と排気管31との違いは、ゲッターの入る空間34を設けているかいないか、他端が封じられているかいないかの差である。

【0039】

勿論、排気管31に空間34が有っても良いのは明らかである。2枚のガラス基板間及び排気管31、及び、ゲッター管33は、封止部材34、例えば、低融点ガラスフリットからなるペーストを、例えばディスペンサー等で塗布、乾燥させて、仮固定する。

【0040】

具体的には、前記実施の形態 1 に記載しているように行う。位置合わせを行った 2 枚のガラス基板と排気管 3 1 及びゲッター管 3 3 を図示されていないがクリップ等で挟み固定する。この様に仮固定したパネル 3 0 を加熱炉に入れて加熱する。この時に、排気管 3 1 はパネル排気系統のチャック 3 6 に加熱前に取り付けておくのは実施の形態 1 と同様である。

【0041】

また、1 枚のガラス基板間に封止部材 3 5 を塗布形成し乾燥させた後に、このガラス基板のみを加熱炉に入れて、例えば 3 5 0℃で 3 0 分程度加熱し、バインダー材のバーンアウトを行うことは、蛍光体の劣化を押さえる意味で有効である。

【0042】

このような状態でパネル 3 0 を、封止部材 3 5 の軟化点以上の温度にまで加熱する。具体的には、4 5 0℃程度で 2 0 分程保持する。この間に、排気管 3 1 を通してパネル 3 0 内を 4 0 0 T o r r 程度に減圧し、保持期間終了後に、室温程度まで冷却して気密封止を完了する。

【0043】

気密封止が完了した段階では、パネル 3 0 内圧力は 4 0 0 T o r r よりも減少している筈である。これはパネル 3 0 の温度が封止完了時の温度から低下したことによる圧力低下の為であり、この圧力変化をモニターすることにより、パネルの大きな漏れの有無を検出できる。

【0044】

冷却されたパネル 3 0 に封止されたゲッター管 3 3 の他端を破断して粒状ゲッターをパネルの大きさに応じた個数投入し、再びその他端を封じ切る。投入するゲッターは、加熱により表面が活性化して不純物ガスを非可逆的に化学吸着するものが好ましく、その為に、後工程の排気ベーキング温度で活性化する種類のものが好ましい。また、他の加熱手段を用いてゲッターを排気ベーキング中に活性化できるのであれば、何もこれに限るものではない。

【0045】

以下に、具体的な排気・ガス封入プロセスについて説明する。

【0046】

チャック 36 に排気管 31 を接続したままで、パネル 30 の内部を真空に引く。排気系統はどのようなものであっても良いが、例えば、チャック 36 に接続されたマニホールド 37 とゲートバルブ 38 と、ターボ分子ポンプ 39 及びその背圧を引くロータリーポンプ 40 とから構成すればよいのは実施の形態 1 と同様である。

【0047】

マニホールド 37 の圧力が 10^{-7} Torr 台に入った後、図 4 に示す加熱プログラムに従って、再びパネル 30 を加熱する。同図に於いて、点線はパネル温度を示し、実線はパネルに接続された排気系統のマニホールド 37 の圧力変化を示す。

【0048】

排気ベーキング温度は、実施の形態 1 と同様であり、封止部材 35 の軟化点以下の温度であればよく、例えば、 350°C 程度が吸着水の脱離や、ゲッターの活性化等の点から望ましい。約 2 時間半程度かけてベーキング温度までパネル 30 を加熱する。パネル 30 の温度が上昇するにつれて脱ガス量が増加してマニホールド 36 の圧力が急に上昇する。その後、ゲッターの活性化温度付近に近づきゲッター作用が始まると、マニホールド 36 の圧力は、上昇傾向が止まり急に減少し始める。ゲッターにより異なるが、この例では約 280°C から、圧力が減少傾向に転じる。

【0049】

排気ベーキング温度保持期間中で、パネル 30 内が十分に減圧された段階、例えば、マニホールド 37 内の圧力が 10^{-6} Torr 台以下になった段階で、ゲートバルブ 38 を閉じる。その直後にストップバルブ 41 を開いてガスボンベ 42 よりガスをパネル 30 内に充填する。

【0050】

充填圧は洗浄に効果が有れば良く、数 Torr からパネルが破壊しない圧力内で有れば良く、大気圧よりも低い方が好ましい。例えば、 400 Torr 程度に

充填した後、ストップバルブ 41 を閉じて 5 分から 10 分程度そのままの圧力を保持する。

【0051】

これは、パネル内の隔壁間のコンダクタンスが小さい為に、平衡圧に達するまでに時間を要する為である。その後、再び排気工程に入る。この間のパネル温度は排気ベーキング温度の 350℃ に保持したままである。排気は、図示されていないが、ドライポンプ等で粗引きを行った後に、ゲートバルブ 38 を開けてターボ分子ポンプ 39 で本引きを行う。

【0052】

やがて、排気ベーキングのキープ時間が経過すると、図 4 のようにパネル 30 は冷却されながら排気が継続される。パネルが室温程度に冷却された時に、ゲートバルブ 38 を閉じ、ストップバルブ 41 を開けて、ガスボンベ 42 より放電ガスをパネル 30 内に充填する。放電ガスとしては、Xe を含むコンガスが一般に用いられる。

【0053】

例えば、Ne-Xe (5%) の混合希ガスを用いるとよい。また、充填圧はパネルの仕様により異なるが、例えば 500 Torr とすればよい。放電ガスを充填後に排気管 31 を封じ切ってパネル 30 が完成する。

【0054】

複数の電極が誘電体で覆われた AC 型のプラズマディスプレイパネルの場合には、蛍光体からの吸着ガス以外に、主として、前面板の誘電体上に形成された MgO 保護膜からの脱離吸着水や炭酸ガス等が多いので、この方法は特に顕著な効果を発揮する。

【0055】

この様にして製造した上記の AC 型のプラズマディスプレイパネルでは、周辺の浮きが少なく、放電特性も従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも均一な特性が得られた。また、周辺部からの雑音レベルも数 dB から 10 dB 程度低く押さえられた。また、放電開始電圧も約 5~10 V 程度低くなり、放電電流が数%~10% 程度低下し、効率が数%~10% 程度向上した。実施の形態 1 と比

較すると、この方法で製造したパネルは、エージング後の特性劣化が若干少なく、効率も数%程度良いという結果が得られた。

【0056】

充填するガスは、ネオン（Ne）やアルゴン（Ar）ガス等の放電特性を損なわない比較的安価な希ガスでも同様な効果が期待できるが、実際にパネル内に封入する放電ガスと同じガスにすると、その後の再排気でパネル内に残留しても、パネルの放電特性を損なうことが無いので都合がよい。

【0057】

〔実施の形態3〕

本発明の実施形態3について図1を用いて説明する。パネル構成等は、実施の形態1と同様である。

【0058】

複数の電極と、複数の隔壁5、及び、蛍光体層とで形成された2枚のガラス基板から成るプラズマディスプレイパネル2に、少なくとも1つの排気管1を取り付け、2枚のガラス基板間及び排気管1を封止部材3を塗布形成して仮固定する。

【0059】

具体的には、封止部材3には公知技術である低融点ガラスフリットにバインダー材料を混ぜてペースト状にしたものを用い、これを例えばディスペンサー等で塗布し、120℃程度で乾燥させた後に、もう一枚のガラス基板を重ねて位置合わせを行い、これをクリップ等で挟み（図示せず）動かないように固定する。排気管1もこの時に封止部材3を塗布形成してクリップ等（図示せず）で仮固定する。この様に仮固定したパネル2を加熱炉に入れて加熱する。この時に、排気管1はパネル排気システムのチャック4に加熱前に取り付けておく。

【0060】

また、1枚のガラス基板間に封止部材3を塗布形成し乾燥させた後に、このガラス基板のみを加熱炉に入れて、例えば350℃で30分程度加熱し、バインダー材のバーンアウトを行うことは、蛍光体の劣化を押さえる意味で有効である。

【0061】

加熱炉に入れたパネル 2 を図 1 に示す排気系統を用いて、図 5 に示す加熱プログラムに従って加熱する。同図に於いて、点線はパネル温度を示し、実線はパネルに接続された排気系統のマニホールド 6 の圧力変化を示す。次に、具体的なプロセスに付いて説明する。

【 0 0 6 2 】

加熱炉にセットされたパネル 2 は、室温から加熱されて封止部材 3 の軟化点以上の封着温度にまで加熱する。この封着温度と保持時間は、ガラス基板材料と封止材料との相性で決まるが、一般的なガラスフリットを用いると約 4 5 0 °C で 2 0 分程度で十分である。必要以上に長い加熱は、蛍光体劣化の原因となるので好ましくない。

【 0 0 6 3 】

軟化点以上の温度に到達した時点で、パネル 2 の排気管 1 をチャック 4 に接続された真空排気系統で弱く減圧する。減圧のタイミングは軟化点以上の温度に到達直後でもよいが、その後、暫くしてからでも構わない。減圧手段は、図示されていないがロータリーポンプやドライポンプ等で行うとよい。

【 0 0 6 4 】

減圧後の圧力は、パネルの大きさやクリップ圧力等によっても変わるがほんのわずかに減圧すれば良く、パネル 2 の内部と大気圧との圧力差により封止材料 3 が押し縮められて 2 枚のガラス基板が接近して隔壁に接触する程度、例えば、6 0 0 T o r r 以下程度で十分である。封着温度の保持時間、例えば 2 0 分を経過した後、次にパネルを冷却して封止部材 3 を固化させて気密封止を行う。

【 0 0 6 5 】

引き続き、パネル温度を排気ベーキング温度まで冷却する。これまでの間、パネル内圧力は弱い減圧状態を保つ。パネル温度低下と共に、マニホールド 6 の圧力は若干低下する。この圧力を監視しておれば封着時のリークの有無が判るので、封着不良発生時の処置が早くとれてコスト低下に役立つ。排気ベーキング温度としては封止部材の軟化点以下の温度であれば良いが、例えば 3 5 0 °C 程度が吸着水の脱離等の点から望ましい。

【 0 0 6 6 】

パネル 2 の温度が排気温度に到達すると、排気管 1 からチャック 4 で接続された排気系統により、パネル 2 の内部の排気を行う排気工程に入る。排気系統はどのようなものであっても良いが、例えば、チャック 4 に接続されたマニホールド 6 とゲートバルブ 7 と、ターボ分子ポンプ 8 及びその背圧を引くロータリーポンプ 9 とから構成すればよい。また、マニホールド 6 には、図 1 に示すようにストップバルブ 10 を介して減圧弁を通した PDP の放電ガスの入ったガスボンベ 11 が接続されている。

【0067】

排気工程に於いて、排気ベーキング温度保持期間中で、パネル 2 内が十分に減圧された段階、例えば、マニホールド 6 内の圧力が 10^{-6} Torr 台以下になった段階で、ゲートバルブ 7 を閉じる。その直後にストップバルブ 10 を開いてガスボンベ 11 よりガスをパネル 2 内に充填する。

【0068】

充填圧は洗浄に効果が有れば良く、数 Torr からパネルが破壊しない圧力内で有れば良く、大気圧よりも低い方が好ましい。例えば、400 Torr 程度に充填した後、ストップバルブ 10 を閉じて 5 分から 10 分程度そのままの圧力を保持する。これは、パネル内の隔壁間のコンダクタンスが小さい為に、平衡圧に達するまでに時間を要する為である。その後、再び排気工程に入る。この間のパネル温度は排気ベーキング温度の 350℃ に保持したままである。排気は、図示されてはいないが、ドライポンプ等で粗引きを行った後に、ゲートバルブ 7 を開けてターボ分子ポンプ 8 で本引きを行う。

【0069】

やがて、排気ベーキングのキープ時間が経過すると、図 2 のようにパネルは冷却されながら排気が継続される。パネルが室温程度に冷却された時に、ゲートバルブ 7 を閉じてストップバルブ 10 を開けてガスボンベ 11 より放電ガスをパネル 2 内に充填する。放電ガスとしては、Xe を含むコンガスが一般に用いられる。

【0070】

例えば、Ne-Xe (5%) の混合希ガスを用いるとよい。また、充填圧はパ

ネルの仕様により異なるが、例えば500 Torrとすればよい。放電ガスを充填後に排気管1を封じ切ってパネルが完成する。

【0071】

排気ベーキング温度に保持した状態で、パネル2内を真空排気した後では、排気時間が短く、パネル2内の隔壁5で囲まれた放電空間内の残留ガスが十分には抜け切れていない。

【0072】

勿論、排気時間を永くすれば、パネル内壁に吸着した水や炭酸ガス、窒素や酸素等の不純物ガス量は減少してパネルの発光効率や輝度特性が向上するが、製造コストが増加することになる。パネルベーキング温度に保持した状態で真空排気して放電ガスを充填することにより、パネル内の不純物ガスが低減される。

【0073】

これは、大量の放電ガスの充填による不純物ガスの希釈効果と、ガス充填、再排気時の粘性流により残留不純物ガスがパネル外へ排出される効果、また、高温の放電ガス分子が蛍光体や誘電体等のパネル内面に衝突することにより吸着ガスを脱離させる効果によるものと考えられる。

【0074】

複数の電極が誘電体で覆われたAC型のプラズマディスプレイパネルの場合には、蛍光体からの吸着ガス以外に、主として、前面板の誘電体上に形成されたMgO保護膜からの脱離吸着水や炭酸ガス等が多いので、この方法は特に顕著な効果を発揮する。

【0075】

この様にして製造した上記のAC型のプラズマディスプレイパネルでは、周辺の浮きが少なく、放電特性も従来のクリップ等の押圧だけによる方法よりも均一な特性が得られた。また、周辺部からの雑音レベルも数dBから10dB程度低く押さえられた。

【0076】

また、放電開始電圧も約5～10V程度低くなり、放電電流が数%～10%程度低下し、効率が数%～10%程度向上した。実施の形態1と比較すると、この

方法で製造すると、パネルの封着時から冷却までの時間と排気ベーキングの為に室温からベーキング温度までの加熱時間が短縮できるという顕著な効果がある。また、蛍光体劣化の程度も数%程度少なく、若干優れていた。

【0077】

充填するガスは、ネオン (Ne) やアルゴン (Ar) ガス等の放電特性を損なわない比較的安価な希ガスでも同様な効果が期待できるが、実際にパネル内に封入する放電ガスと同じガスにすると、その後の再排気でパネル内に残留しても、パネルの放電特性を損なうことが無いので都合がよい。

【0078】

また、封着工程の後に続けて排気洗浄を行うと、加熱時間が短縮されて低コスト化が図られ、また、蛍光体劣化の度合いも少なくなり好ましい。

【0079】

尚、以上の各実施形態に於けるプラズマディスプレイパネルは、複数の電極が、複数の平行に形成された第1及び第2の表示電極群と、これらの第1及び第2の表示電極群に直交してデータ電極群が形成されたものが一般的である。通常は、これらの第1及び第2の表示電極群が同一ガラス基板面上に形成し、データ電極群を対向するもう一枚のガラス基板に形成する。

【0080】

また、複数の電極が、複数の直交する第1及び第2の表示電極群とから構成されるプラズマディスプレイパネルであっても、上記と同様な効果を発揮するものである。この場合には、直交する第1及び第2の表示電極群は同一基板面上に誘電体を介して形成されていても良いが、別々の基板に形成されていても良い。

【0081】

更に、複数の電極が、第1表示電極群、及びそれらと直交する第2の表示電極群と、これらの第1表示電極群に直交するデータ電極群とからなるプラズマディスプレイパネルであっても同様な効果を発揮する。

【0082】

具体的には、第1表示電極群と、それらと直交する第2の表示電極群及びデータ電極群とが同一ガラス基板面上に形成されていても良いし、或いは、別の基板に

形成されていても良い。また、第2の表示電極群とデータ電極群が別々のガラス基板に形成されていても良い。

【0083】

また、各実施形態では、1本の排気管の場合で説明したが、別にこれに限定するだけでなく、複数の排気管を用いても同様な効果を発揮することは明らかである。

【0084】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、封着の際にパネル端部に浮きが発生し難くなり、雑音レベルが低下するという効果がある。また、排気時間が短くてもプラズマディスプレイパネルの輝度・効率等の放電特性が劣化しない、その為、製造タクト時間の短縮化が図られ、低コスト化が可能になるという顕著な効果を発揮する。

【0085】

特に、リブピッチが250 μ m程度以下の高精細プラズマディスプレイパネルの製造に於いては、排気コンダクタンスが小さいので、上記の効果以外にも、発光効率改善や輝度増加等も実現できるという特に顕著な効果を発現する。

【0086】

特に、第2の発明であるプラズマディスプレイパネルの製造方法に於いては、ゲッターを用いることができるので、ゲッターのポンプ作用によりパネル内の排気速度が上昇し、排気時間の短縮や、効率や輝度等の放電特性の改善が得られるという格別な効果を発揮する。

【0087】

また、第3の発明であるプラズマディスプレイパネルの製造方法に於いては、封着の後の冷却工程中に排気ベーキング工程を設けるので、排気ベーキングの為に基板加熱時間が不要となり、製造コストの低減化の効果、また、その為の蛍光体の熱劣化が軽減されるという格別の効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法の実施の形態 1 及び 3 に於けるパネルの部分断面及び製造装置概念を示す概略図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 に於ける排気ベーキング工程の際のパネル温度及びマニホールド内の圧力変化を示す図

【図 3】

本発明の実施の形態 2 のパネルの部分断面及び製造装置概念を示す概略図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 に於ける排気ベーキング工程の際のパネル温度及びマニホールド内の圧力変化を示す図

【図 5】

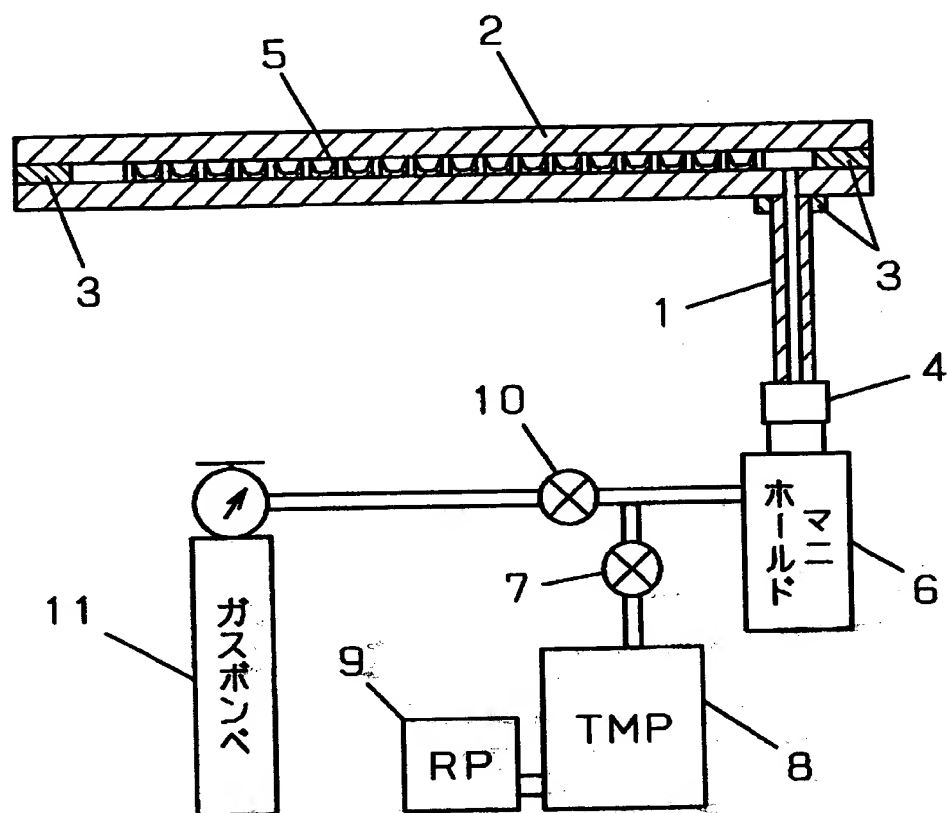
本発明の実施の形態 3 に於ける、封着工程、排気ベーキング工程の際のパネル温度及びマニホールド内の圧力変化を示す図

【符号の説明】

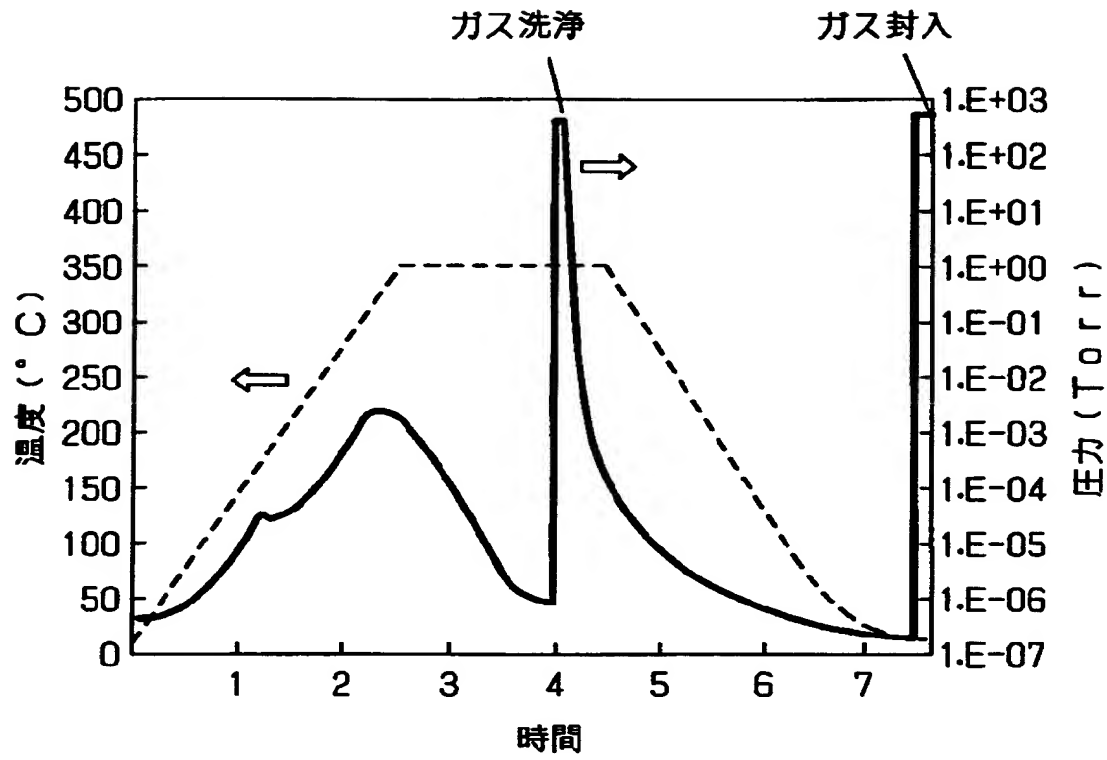
- 1, 31 排気管
- 2, 30 パネル
- 3, 35 封止部材
- 4, 36 チャック
- 5, 32 隔壁
- 6, 37 マニホールド
- 7, 38 ゲートバルブ
- 8, 39 ターボ分子ポンプ
- 9, 40 ロータリーポンプ
- 10, 41 ストップバルブ
- 11, 42 ガスボンベ

【書類名】 図面

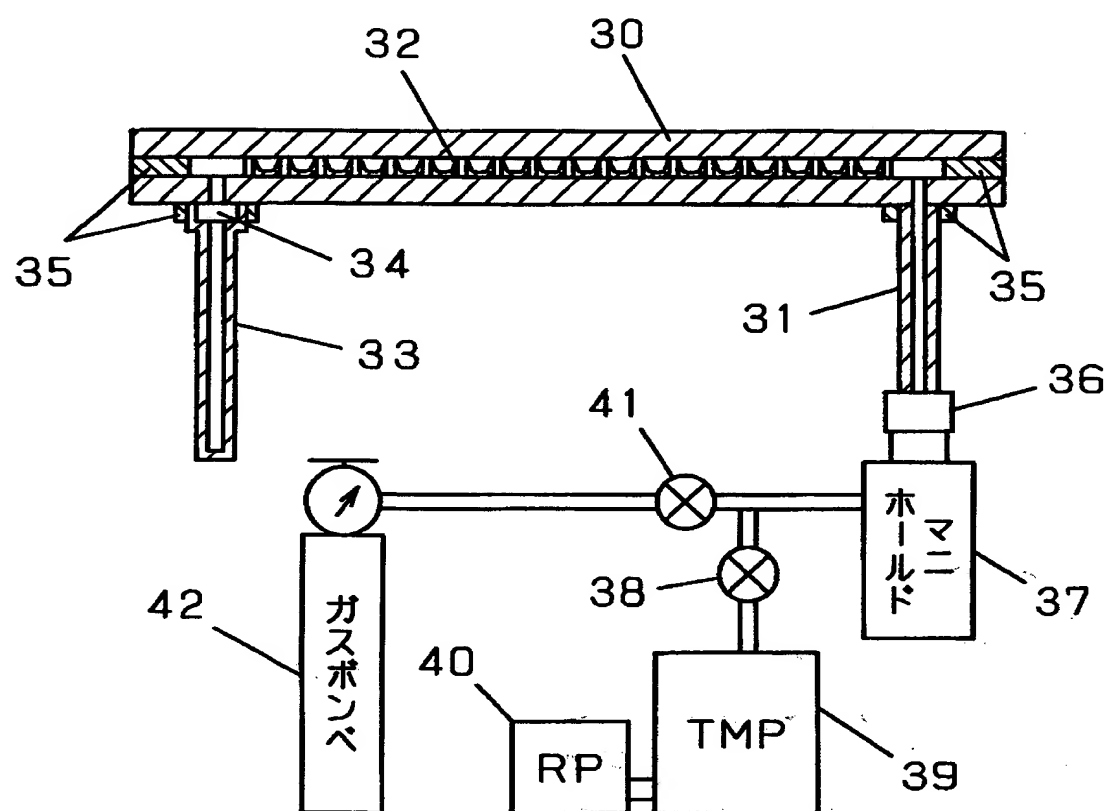
【図 1】



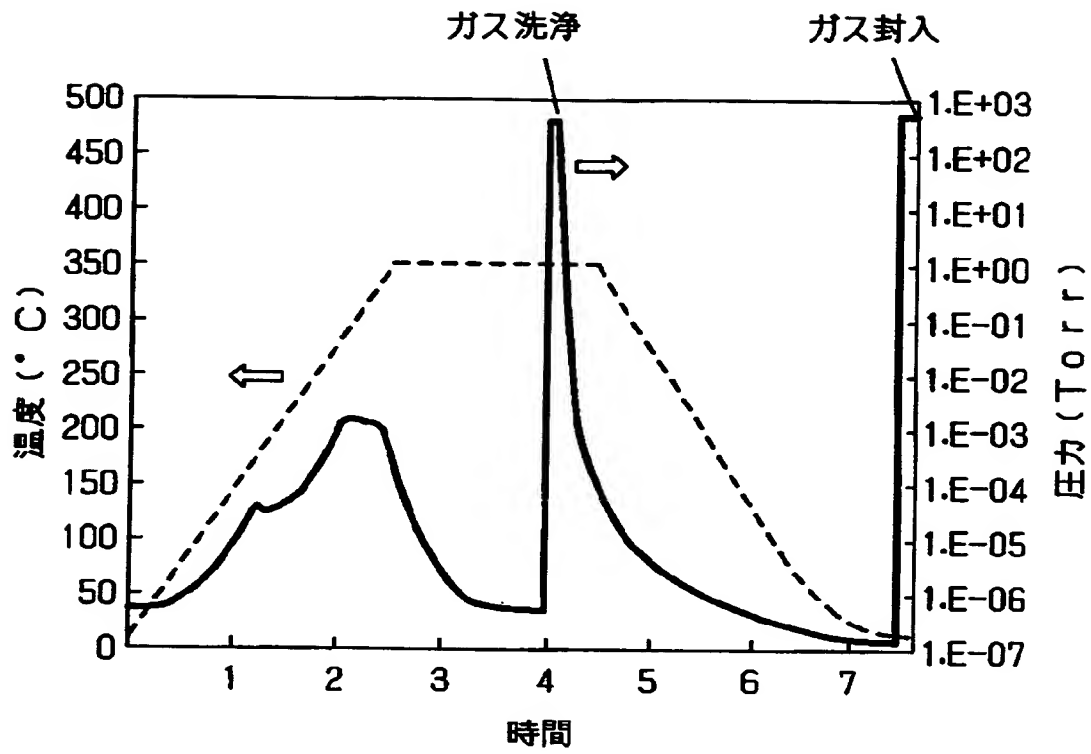
【図2】



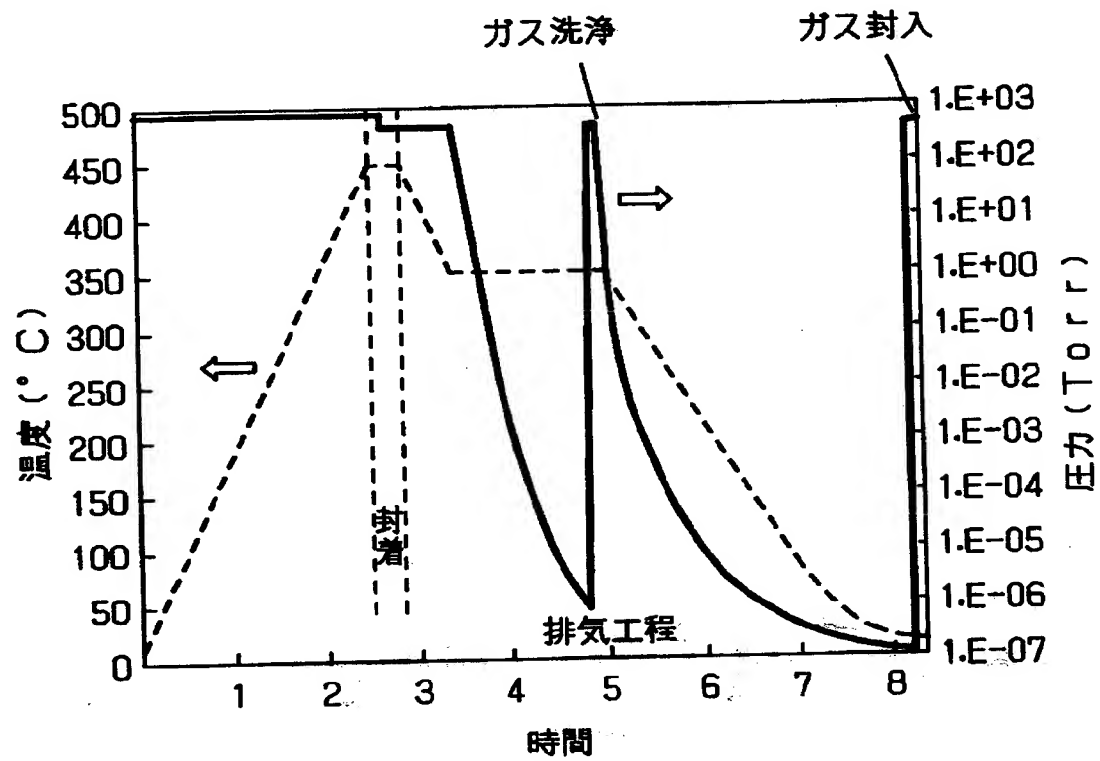
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルの製造に於いて、気密封止の際にパネル周辺部の前面板と隔壁間に隙間が発生する、また、排気時にコンダクタンスが小さい為排気に時間を要し製造コストが高くなる、残留不純物ガスの影響で輝度低下や効率低下等の特性劣化が起こるという課題があった。

【解決手段】 封止部材の軟化点以上の温度に加熱しながら排気管 1 を通して減圧後冷却して機密封止を行う工程と、封止部材の軟化点以下の温度で基板加熱を行いながらパネルの放電空間内を排気管を通して真空排気を行った後に、基板加熱を行いながらパネルの放電空間内に放電ガスを封入する工程と、その後に再度真空排気する工程、基板冷却後に放電ガスを封入する工程からなる。

【選択図】 図 1

特平 11-139719

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社